

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-197793

(43)Date of publication of application : 06.08.1993

(51)Int.Cl.

G06F 15/62

(21)Application number : 04-009753 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
IND CO LTD

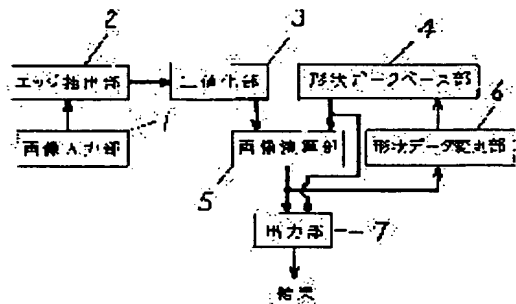
(22)Date of filing : 23.01.1992 (72)Inventor : SUMI YOSHIYASU
NAKAGAWA MASAMICHI
MAEHARA FUMIO

(54) DEVICE FOR EXTRACTING FEATURE POINT OF FACE IMAGE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to stably extract a feature point of a face even when the status of a light source is changed by using a binarized edge image, the shape data of face constituting parts and a shape data changing part.

CONSTITUTION: This face image feature point extracting device consists of an image input part 1 for inputting a face image, an edge extracting part 2 for executing the edge processing of the image, a binarizing part 3 for executing binarizing processing in each candidate area of face parts, a shape data base part 4 for storing the shape of a specific part of the face, a shape data changing part 6 for changing data stored in the data base part 4, an image operation part 5 for calculating coincidence between the binarized image and the data stored in the data base 4, and an output part 7 for extracting feature points of the image based upon the coincidence and the shape data.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2973676号

(45) 発行日 平成11年(1999)11月8日

(24) 登録日 平成11年(1999)9月3日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/62

4 6 5 K

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平4-9753
(22) 出願日 平成4年(1992)1月23日
(65) 公開番号 特開平5-197793
(43) 公開日 平成5年(1993)8月6日
審査請求日 平成10年(1998)12月22日

(73) 特許権者 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 角 義恭
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内
(72) 発明者 中川 雅通
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内
(72) 発明者 前原 文雄
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電
器産業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

審査官 小池 正彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 顔画像特徴点抽出装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 顔画像の入力を行なう画像入力部と、画像
に対しエッジ処理を行なうエッジ抽出部と、エッジ処理
された画像に対して、顔部品の候補領域ごとに二値化処
理を行なう二値化部と、顔部品の形状を記憶した形状デ
ータベース部と、形状データベース部内のデータの変更
を行なう形状データ変更部と、二値化された画像と形状
データベース部内のデータとの一致度を算出する画像演
算部を有し、前記一致度と形状データを基に画像の特徴
点を抽出する出力部を有することを特徴とする顔画像特
徴点抽出装置。

【請求項2】 顔の特徴点抽出処理において、領域決定部
を有し、最初に抽出する顔部品の探索領域は固定してお
き、残りの顔部品の探索領域は予め抽出された顔部品の
位置情報をもとに、領域決定部により決定されることを

2

特徴とする請求項1記載の顔画像特徴点抽出装置。

【請求項3】 顔の特徴点抽出処理において、虹彩の位置
を最初に抽出することを特徴とする請求項2記載の顔画
像特徴点抽出装置。

【請求項4】 顔の特徴点抽出処理において、処理選択部
を有し、特定の顔部品においてエッジ抽出の前に二値化
処理を行なう二値化部を有することを特徴とする請求項
2記載の顔画像特徴点抽出装置。

【請求項5】 顔の特徴点抽出処理において、二値化すべ
き候補領域を複数の小領域に分割し、各小領域ごとの二
値化の閾値を小領域ごとの輝度分布から求めて二値化す
る二値化部を有することを特徴とする請求項4記載の顔
画像特徴点抽出装置。

【請求項6】 顔の特徴点抽出処理において、取舍選択部
を有し、顔部品の候補位置を全て求め、取舍選択部で誤

10

抽出された要素を切り捨てることにより画像の特徴点を抽出することを特徴とする請求項1記載の顔画像特徴点抽出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は顔画像通信のための表情認識装置をはじめ、顔を用いた個人識別装置の特徴点抽出部に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、顔画像から特徴点もしくは特徴量を抽出する方法は、例えば特開昭61-208185号公報、特開昭63-223974号公報に記載されるものがあつた。前者は画像入力部により入力された顔画像を画像記憶部に一旦蓄え、二値化部により適当な閾値 θ で二値化し、二値画像から顔の特徴部分を、特徴パラメータ(面積・周囲長・重心座標等)により抽出するものである。後者は画像記憶部に蓄えられた顔画像に色相変換を施し、得られた肌色領域をマスクパターンとして顔の特徴部分を抽出するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術において、二値画像を用いる場合、閾値 θ の値が変化すると得られる特徴領域の面積が変化し、特徴点がずれてしまうという欠点があつた。また同一の顔であっても、画像入力時に光源の位置が異なると顔表面上の輝度分布が異なり、閾値 θ で二値化した場合、特徴領域の面積が変化してしまう。そのため、同一の顔に対して、違った抽出結果を出力することになる。

【0004】色相を用いる場合には、太陽光、蛍光灯など光源の種類によって肌色領域を含め、各領域のの色相が変化してしまうという問題があつた。そのため、従来の技術においては、光源の位置、色などをある程度固定させる必要があつた。また、色相を用いる場合、画像入力部としてテレビカメラを用いると、入力信号をAD変換して画像記憶部に蓄える際、強いエッジのある部分で色相が不安定となり、特徴点の正確な抽出が不可能になる。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記問題点を解決するために、光源の状態が変化しても比較的安定しているエッジ画像を用いて特徴点を抽出する。そのため入力画像からエッジ画像を生成するエッジ抽出部を有し、エッジ画像の雑音を除去するために二値化部を有する。また口、眉などの顔の特徴領域を形状として捕らえるために、これらの形状を記録した形状データベース部を有している。さらに、顔の個人差を吸収し、入力された顔画像に形状データを合わせるために形状データを変更する形状データ変更部を具備したものである。

【0006】

【作用】本発明では、画像入力部より入力された顔画像

データに対し、エッジ抽出部によりエッジ画像を生成する。エッジ画像には髭、皺などによる微少な雑音が多く含まれるので、この画像中の探索領域に対して二値化部により、二値画像を生成する。得られた二値画像の探索領域内から形状データベース部内の形状データに近い領域を、画像演算部により得られる形状データとの一致度を基に選択する。選択された領域付近の形状に合うように形状データ変更部により形状データを変更し、画像演算部により出力される一致度がある値以上になると変形された形状データを基に、出力部より求める特徴点を出力するものである。

【0007】

【実施例】図1にこの発明の一実施例の構成図を示す。1はテレビカメラ等の顔画像の入力を行なう画像入力部であり、2は入力画像に対してエッジ処理を行なうエッジ抽出部である。3はエッジ処理された画像に対して、顔部品の候補領域ごとに二値化処理を行なう二値化部である。4は虹彩、鼻、口、眉などの顔部品の形状を記憶した形状データベース部であり、5は3により二値化された画像と4の形状データとの一致度を算出する画像演算部である。6は得られた一致度を基に4の内容を変更する形状データ変更部である。7は4の形状データと5により得られる一致度から画像の特徴点を抽出する出力部である。

【0008】以下具体的に特徴点を抽出する方法について説明する。まず画像入力部1から顔画像を取り込み、エッジ抽出部2により入力画像からエッジ画像を生成する。この場合、例えばSobelオペレータ(D. H. バラード(BALLARD)、C. M. ブラウン(BROWN)著、副村晃夫訳:『コンピュータビジョン』、日本コンピュータ協会、1987、P98)のようなエッジの大きさだけでなく方向の得られる演算子を用いる。以降、このエッジのことを大きさと向きを持っているのでエッジベクトルとも言う。図2に入力画像の例と各部品の探索領域を示す。以下、虹彩を例に特徴点を抽出する場合を示す。まず、図2に示す虹彩の探索領域中のエッジの強度を閾値 θ で0か1に二値化する。この処理は3の二値化部で行なわれる。エッジの強度 m は画像を撮影する際の光源の状態によって変化するので、閾値 θ は強度 m の度数分布から決定される。例えば強度の大きい方から20%のエッジを大きさ1に、残りの80%を大きさ0に二値化するように閾値 θ を決定する。図3及び図4に形状データベース部4に記憶されている内容の一例を示す。図3は虹彩の形状データであり、虹彩は内部が黒の円形をしているため図中の勾配ベクトルはすべて円の中心に向かう単位ベクトルとなっている。図4は顔部品の形状の一例である。次にエッジ画面の探索領域を探索し、画像演算部6で一致度 ϕ を計算する。一致度 ϕ はエッジ、形状データ共にベクトルで表現されているので、例えばベクトルの内積計算によって計算される。

5

【0009】エッジ画像中のエッジベクトルを
 $u_{i,j} = (u_x, u_y)$ (i, j : 画像の x, y 座標、 $u_x^2 + u_y^2 = 1$)

とし、形状データを

要素データ $p_k = (l_k, m_k)$ (l_k, m_k : 要素の x, y 座標)

勾配ベクトル $v_k = (v_x, v_y)$ ($v_x^2 + v_y^2 = 1$)

但し $1 \leq k \leq n$ (n は要素数)

とすると、エッジ画像中の座標 (i, j) における形状データとの一致度 ϕ は

$$\phi = (\sum u_{i+l_k, j+m_k} \cdot v_k) / n \quad (1 \leq k \leq n)$$

但し、 $u_{i+l_k, j+m_k} \cdot v_k = u_x \times v_x + u_y \times v_y$

となる。このようにして探索領域の各座標に対する形状データとの一致度が算出される。このうち、一致度 ϕ の大きい複数の座標値をこの顔部品の候補領域とする。

【0010】次に各々の候補領域において、形状データ変更部6により形状データを変更し、再び一致度 ϕ を求める。変更の方法は例えばデータの要素を勾配ベクトルの方向に ± 1 づつ移動する。移動後、勾配ベクトルの方向も形状データに合うように変更を行なう。このようにして、一致度 ϕ が向上するように形状データを順次変更してゆき、一致度 ϕ が向上しなくなったり、また ϕ がある値 s 以上になると、形状データの変更を中止する。

【0011】その後、変更された形状データにしたがって出力部7から特徴点を出力する。出力の方法は、例えば一致度 ϕ の最終値がある値 t ($s > t$) 未満の場合、一致度 ϕ が最大の候補領域並びにそこでの形状データを目的とする顔部品として、必要な特徴点だけ出力する。またある値 t 以上のものが複数ある場合、統計的手法などにより候補領域を決定し、そこに近いもの全てを正しい形状データとし、全ての形状データの要素の平均をとって新たな形状データを作成する。得られた形状データを目的とする顔部品として、必要な特徴点だけ出力する。例えば虹彩の場合、全ての形状データの要素の平均をとって中心部の点を、 y 座標の最大の点と最小の点を虹彩の上下の点として出力する。

【0012】なお、虹彩は二つあるため、距離 d 以上離れた一致度 ϕ の大きい2カ所を虹彩として出力する必要がある。

【0013】同様に口、鼻、眉、頬の各特徴点を抽出する事ができる。例えば口なら上下左右並びに中心の5点、眉なら上下左右の4点を抽出する。

【0014】また図5に請求項2に記載した発明の一実施例の構成図を示す。図2において、例えば虹彩の範囲のみ探索領域を固定しておき、後の部品の探索領域は抽出された虹彩の特徴点をもとに領域決定部8により決定すれば、より少ない演算量で残りの特徴点の抽出が可能となる。例えば、鼻は口と目の間にあり、眉は目の少し上にある等の知識により探索領域を決定する。

【0015】さらに、二つの虹彩の座標が決定され

6

ば、入力された顔画像の傾き角が得られるので、これを基に形状データ変更部6により形状データベース部4内の形状データを得られた傾き角だけ回転させることにより、傾いた顔画像に対しても特徴点の抽出が可能である。

【0016】図6に請求項4に記載した発明の一実施例の構成図を示す。眉は生え際がなめらかなので他の顔部品と違って強いエッジ成分が得られない。そのため、眉の特徴点を抽出する場合、眉の探索領域を二値化部11によって予め二値化しておくことにより、強いエッジ成分を得ることが可能である。この処理は、処理選択部10によって選択される。なお本発明は眉に限らず、例えば髭などエッジ成分がなめらかな場合に有効である。また、特に眉の特徴点を抽出する場合、眉は左右に長く、両端での輝度分布は大きく違う。そのため探索領域を一度に二値化すると正確な眉の形が現われない場合がある。そこで、請求項5に記載した発明のように、眉の探索領域を垂直方向に分割し、各々の小領域内で $j\%$ の領域を0に二値化するような閾値をそれぞれ決定する。 j は探索領域の面積などにより決定される。小領域ごとに得られた閾値の平均、分散を求め、各小領域ごとに単独に二値化する。その際、閾値が平均値より大きくはずれない場合には小領域中に眉が無い。小領域中に髪の毛が多く存在する。のどちらかとみなし、該当小領域を全て0か1に二値化するように処理を行なう。本発明は、光源が顔の正面から左右にずれている場合に有効なばかりでなく、眉領域に存在する髪の毛の影響を減少させるという点でも有効である。

【0017】図7に請求項6に記載した発明の一実施例の構成図を示す。請求項6の発明の場合、顔の部品ごとに得られた候補領域を取捨選択部9に記録しておき、それらを組み合わせて正しい顔形状となるものを求める。そのための条件として例えば、二つの虹彩間の垂直二等分線上に鼻並びに口が存在する。左右の眉、虹彩間の距離がほぼ等しい。上記、垂直二等分線からほぼ等距離に左右の頬が存在する。などである。このようにして顔の各部品について最適な候補領域を求め、形状データを基に目的とする特徴点を得る。

【0018】尚、本発明ではカラー画像を用いる必要がなく、白黒写真であっても特徴点の抽出が可能である。また、形状データも一つの顔部品に対して複数個のデータを用意することによって抽出精度を高めることができる。

【0019】

【発明の効果】以上のように、本発明ではエッジ画像を二値化して用いているため、光源の位置、色等、条件に対する自由度が広い。また、形状データを持っているので眼鏡などによって生じる雑音に対しても誤動作が少ない。さらに、形状データ変更部を有することにより顔の個人差を吸収し抽出精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 請求項1に記載の発明の1実施例を示す構成図

【図2】 入力画像と顔部品の探索領域の例

【図3】 形状データベース部内の形状データの例

【図4】 顔の各構成要素の形状の例

【図5】 請求項2に記載の発明の1実施例を示す構成図

【図6】 請求項4に記載の発明の1実施例を示す構成図

【図7】 請求項6に記載の発明の1実施例を示す構成図

【符号の説明】

1 画像入力部

2 エッジ抽出部

3 二値化部

4 形状データベース部

5 画像演算部

6 形状データ変更部

7 出力部

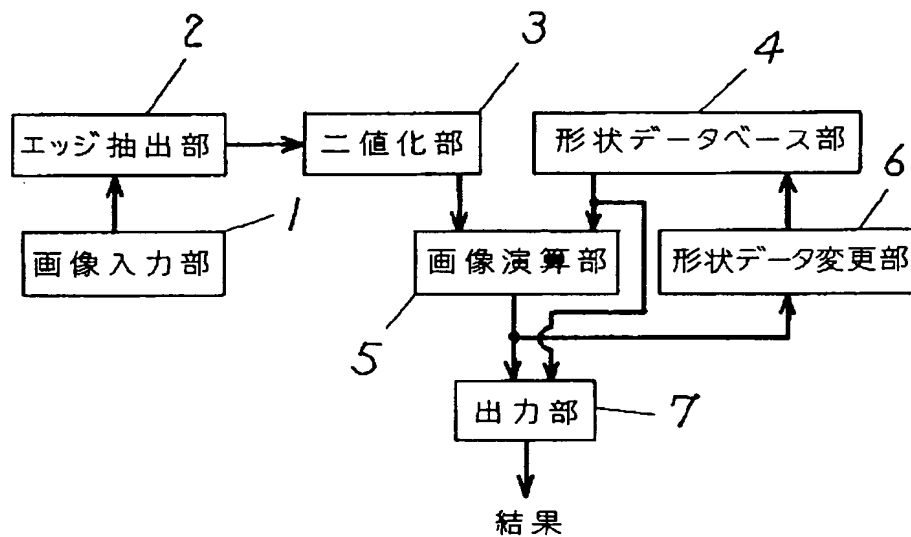
8 領域決定部

9 取舍選択部

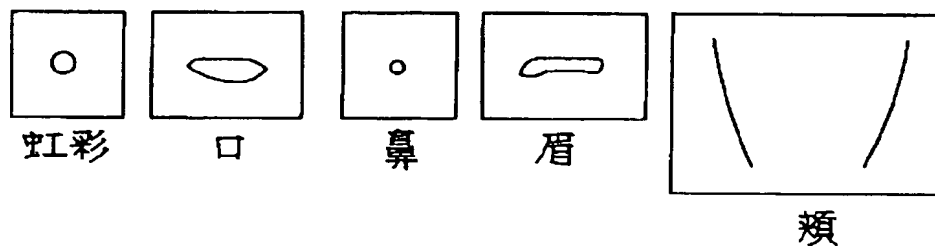
10 処理選択部

11 二値化部

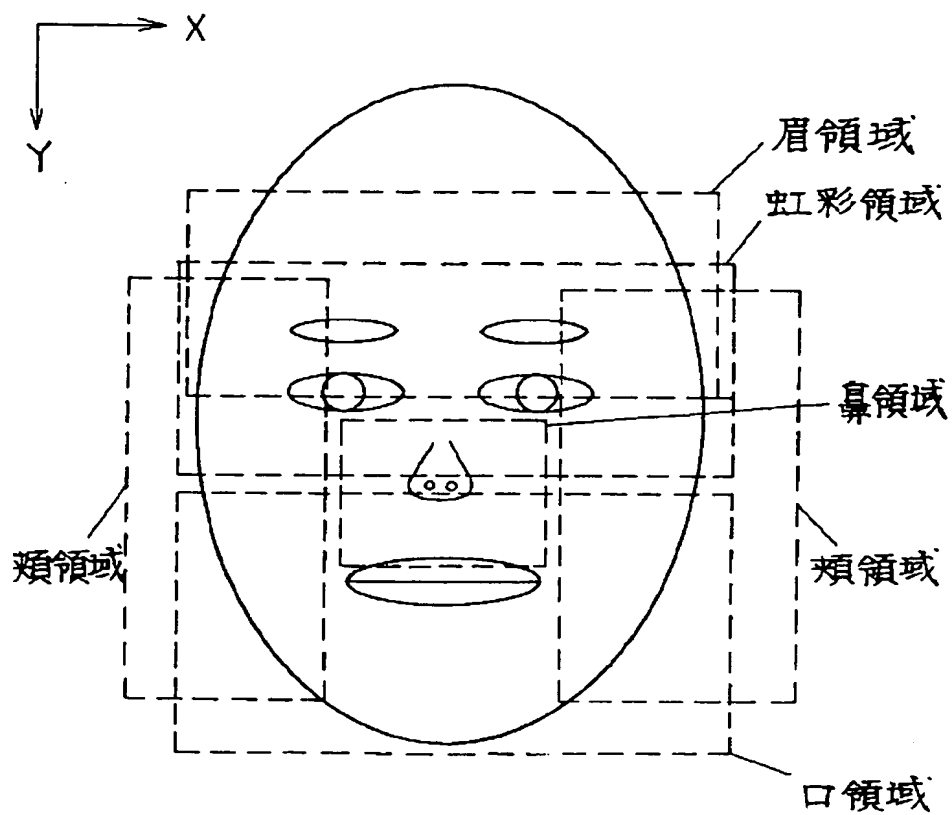
【図1】



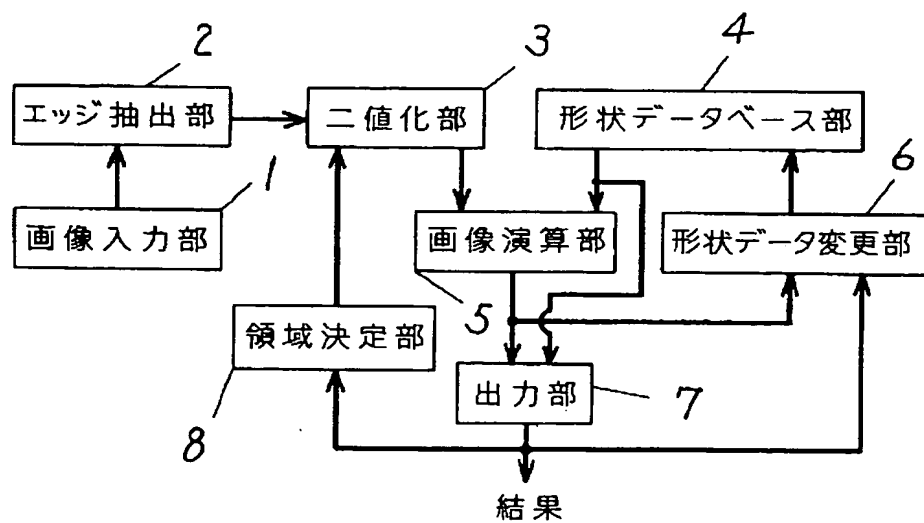
【図4】



【図2】



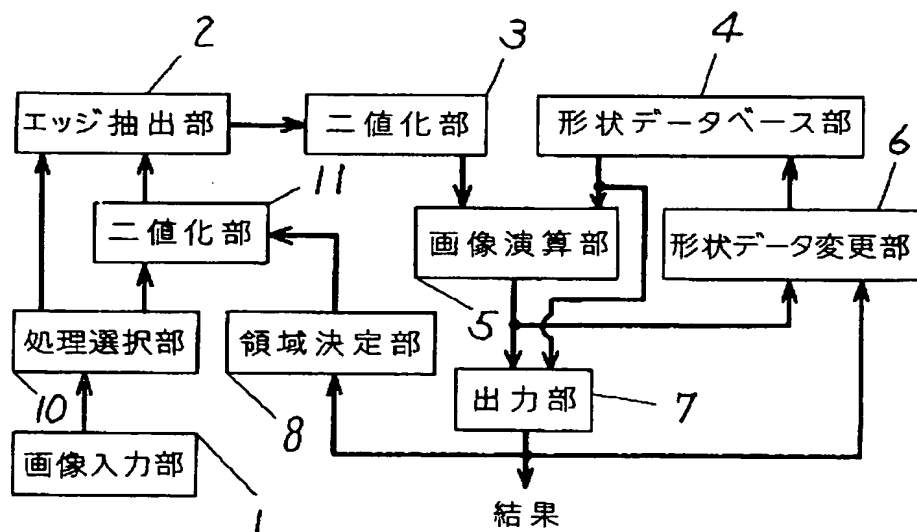
【図5】



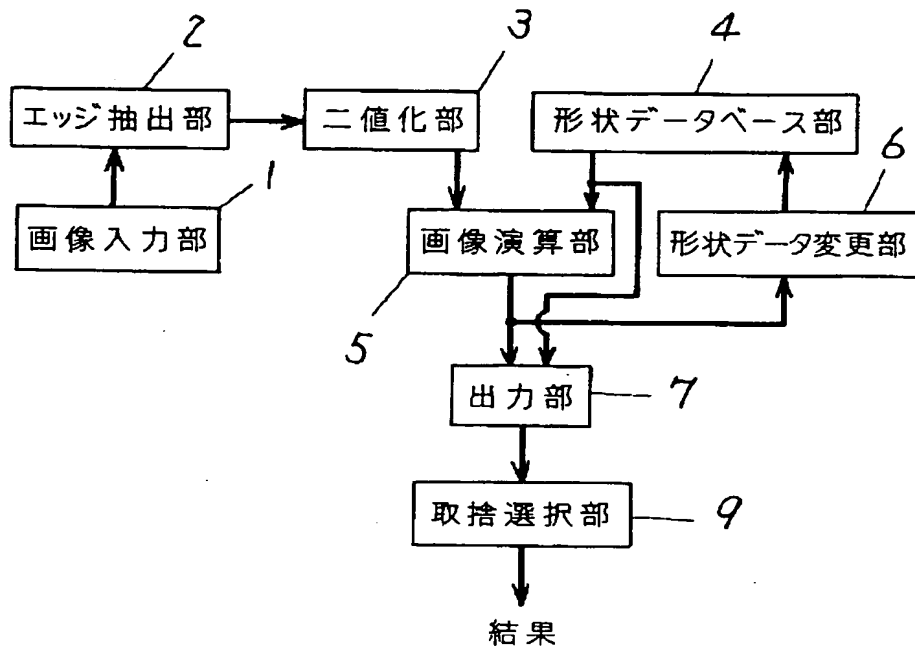
【図3】

要素番号	x	y	V_x	V_y
1	6 ,	12 ,	0 ,	1
2	9 ,	11 ,	0.5 ,	0.8661
3	11 ,	9 ,	0.8661 ,	0.5
4	12 ,	6 ,	1 ,	0
5	11 ,	3 ,	0.8661 ,	-0.5
6	9 ,	1 ,	0.5 ,	-0.8661
7	6 ,	0 ,	0 ,	-1
8	3 ,	1 ,	-0.5 ,	-0.8661
9	1 ,	3 ,	-0.8661 ,	-0.5
10	0 ,	6 ,	-1 ,	0
11	1 ,	9 ,	-0.8661 ,	0.5
12	3 ,	11 ,	-0.5 ,	0.8661
13	6 ,	12 ,	0 ,	1
14	9 ,	11 ,	0.5 ,	0.8661

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 昭61-208185 (JP, A)
 特開 昭63-223974 (JP, A)
 特表 平5-508951 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)
 G06T 7/00